



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04196514 A

(43) Date of publication of application: 16.07.92

(51) Int. Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/20

(21) Application number: 02328333

(22) Date of filing: 28.11.90

(71) Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(72) Inventor: KAWASHIMA TAKASHI  
KUBO MASANORI

(54) PROJECTION ALIGNER

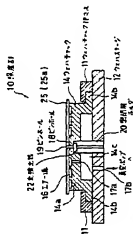
(57) Abstract:

corresponding with the wafer which is exposed in each process can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To obtain a projection aligner equipped with an illuminance meter capable of measuring the illuminance distribution in each process stage, without extending the movable range of a specimen stand stage, by installing a photodetector in a retainer of an object to be exposed.

**CONSTITUTION:** Illuminance distribution is usually measured at the beginning of a lot. A process wafer (irradiation plate) 25 is set on a horizontal part 14a by a wafer loader, and vacuum-sucked by a vacuum pump. At this time, a pin hole 19 of the process wafer 25 coincides with a pin hole 18. A shutter is opened in the state that a reticle is taken off; a wafer stage 12 is two-dimensionally moved on a horizontal surface by using a laser interferometer; illuminance of each grating point of an exposure field is measured in order with a photodetector 22. After the illuminance distribution is measured in this manner, a reticle is prepared; wafers 25a subsequent to the first wafer of the lot are actually exposed; thus a mask pattern is formed. Hence the accurate illuminance distribution



⑩ 公開特許公報(A) 平4-196514

⑨ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)7月16日

H 01 L 21/027  
G 03 F 7/20

5 2 1

7818-2H  
7352-4M  
7352-4M

H 01 L 21/30 3 1 1 L  
3 0 1 G

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑨ 発明の名称 投影露光装置

② 特 願 平2-328333

② 出 願 平2(1990)11月28日

⑨ 発 明 者 川 島 隆 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナル光学工業株式会社内

⑨ 発 明 者 久 保 允 則 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナル光学工業株式会社内

⑨ 出 願 人 オリジナル光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑨ 代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

投影露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) マスクに形成されたパターンを被露光体保持具で保持された被露光体に転写する投影露光装置の露光フィールド内の照度分布を測定するための光検出器を備えた投影露光装置において、

前記光検出器は、前記被露光体保持具内に設置されていることを特徴とする投影露光装置。

(2) 前記被露光体保持具は、ピンホール板を配置可能であることを特徴とする請求項1に記載の投影露光装置。

(3) 前記ピンホール板は、被露光体とほぼ等しい外形寸法を持つことを特徴とする請求項2に記載の投影露光装置。

(4) 前記ピンホール板は、被露光体に光検出用の開口部を設けたことを特徴とする請求項2に記載の投影露光装置。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は、照明光射出部による露光面の照度を測定する光検出器を備えた投影露光装置に関する。

「従来の技術」

IC製造用の投影露光装置は、照度ムラが生じていると製造デバイスの特性に悪影響を及ぼすため、露光フィールド内の照度を測定する照度計が搭載されている。このような照度計を搭載した投影露光装置としては、例えば、特公平1-39207号公報に開示されているようなものが知られている。この構成について、第3図および第4図に基づいて簡単に説明する。

集光レンズ1を通った照明光によってレチクル2が照射され、レチクル2上のICパターンは、縮小投影レンズ3によって2次元に移動する試料台ステージ5上に配置されたウエハ6上に縮小投影される。こうしてICパターンがウエハ6上に露光される。この試料台ステージ5上には、露光

フィールド内の照度を測定する照度計7が設置されている。この照度計7には、第4図に示すように、最小開口部（ピンホール）7aが設けられており、このピンホール7aを通過した光を光電変換素子9によって電気信号にし照度を求める。そして、露光フィールド内の照度分布は、レチクルを外した状態でシャッタを開け、露光フィールドを複数の領域（格子点）に分割し、照度計7を順次移動して、その格子点における照度を計測することによって得られる。この場合、露光面上の真の照度を測定することができると、照度計7の上面測光面とウエハ6の上面とは、同一平面となるように構成されている。

「発明が解決しようとする課題」

しかし、上記従来の技術では以下に述べる欠点がある。

上述のように、照度分布測定時には、露光フィールド全面に亘り照度計7を移動可能でなくてはいけぬ。しかしながら、照度計7は、第3図に示すように、ウエハ6にかくれない位置に設置さ

れている。従って、試料台ステージ5の可動範囲は、焼付領域以外に照度計7で露光フィールドを全面走査できる分の拡張が必要であった。

また、パターン焼付時におけるウエハ6面上の照度は、ウエハ6に初めて入射する光と、そのウエハ6で反射し、それが照明系（光源）や露光光学系から反射して再入射する光とからなる。ウエハ6に初めて入射する光はウエハ6の反射率に依存しないが、再入射する光はウエハ6の反射率に依存する。このウエハ6の反射率はプロセスの履歴に依存し、プロセスによってはその反射率は大きく異なる。よって、実際の露光では、プロセスの段階によって照度分布が変化してしまう。一方、従来の照度計は、その照射面が1つに固定（反射率が1つに固定）されているために、その測定結果はある状態で大まかに判断する指標にすぎない。すなわち、一定の傾向しかでない測定した照度分布と、実際のパターン露光のばらつき傾向とが、プロセスの段階によっては一致しない場合があった。

さらに、線幅の微細化が進につれ、プロセス毎

の照度分布の採相を的確につかむことが必要になり、プロセスの多様化からその頻度も増える傾向にあるにもかかわらず、従来の装置ではプロセスの段階に応じた測定はできなかった。

この発明は、試料台ステージの可動範囲を拡張することなく、各プロセス段階における照度分布を測定することができる照度計を備えた投影露光装置を提供することを目的とする。

「課題を解決するための手段」

前記課題を解決するために本発明の投影露光装置は、マスクに形成されたパターンを被露光体保持具で保持された被露光体に転写する投影露光装置の露光フィールド内の照度分布を測定するための光検出器を備えた投影露光装置において、前記光検出器は、前記被露光体保持具内に設置されていることを特徴とする。

「作用」

ウエハチャック内に光検出器を設置することにより、試料台ステージの可動範囲の増大を防いでいる。さらに、ピンホール板として、露光すべき

ウエハと同じプロセスを経たウエハを用いることにより、現実 に即した照度分布が得られる。

「実施例」

以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて具体的に説明する。

第1図は、本発明に係る投影露光装置に設けられた照度計10の断面図である。なお、本発明の投影露光装置は照度計部分に特徴を有しているため、照度計部分のみを図示して詳細に説明する。投影露光装置の概略については第3図に示されたものとはほぼ同一の構成を成しており、その詳細については省略する。

投影露光装置の2次元に移動するウエハステージ12上には、筒体に形成され、水平部14aを有するウエハチャック14が配置されている。このウエハチャック14の外周面には、水平に突出する突出部14bが形成されている。この突出部14bは、ウエハステージ12上に形成されたウエハチャック押え11によって押え付けられており、ウエハチャック14はウエハステージ1

2上に固定されている。水平部14aの表面には、同心円状に3つのエアークリフト溝16が形成されている。これらの溝は図示していない連結溝によって連結されている。一番内側の溝は、真空吸着孔17aを介して、外部と密閉された筒体の内部14cに連通している。また、筒体の内部14cは、ウエハステージ12に形成された真空吸着孔17bを介して図示していない真空ポンプに連通している。水平部14aの表面には、同心円の中心に、後述する光検出器が光を検知することができるように、微小開口（ピンホール）18が形成されている。水平部14aには、ピンホール18と連通し、ウエハステージ12を貫通する密閉用ホルダ20が設けられている。この密閉用ホルダ20は、筒体の内部14cとは横断状になっている。密閉用ホルダ20内には、ピンホール18を介して光を検出し、その点における照度を測定することのできる光検出器22が設けられている。

水平部14a上には、実際に露光されるウエハの照射面の反射率と同じ反射率を有する照射板2

5が、真空吸着されることによって配置されている。この照射板25には、前記ピンホール18と対応する位置にピンホール19が形成されている。この照射板25は、例えば、以下のように作製されている。処理されるウエハと同材質のウエハに、まず所定のマスクパターンを形成し、エッチングによってピンホール19を開ける。そして、処理対象ウエハと同工程の処理を施す。この場合、照射板用ウエハは、実プロセス数の大小にかかわらず、最低1枚で良い。なぜなら、ピンホール板となるウエハも処理対象ウエハと同じ工程で処理を行い、順次照度分布を測定すれば良いからである。もちろん、全工程分あるいは、照度分布が重要となる工程分のピンホール板用ウエハをあらかじめ用意しても良い。

次に、照度分布を測定する動作について説明する。照度分布の測定は、通常ロットの始めに行われる。プロセスウエハ（照射板）25は図示していないウエハローダによって、水平部14a上にセッティングされる。セッティングされたプロセ

スウエハ25は、真空ポンプによって真空吸着される。このとき、プロセスウエハ25のピンホール19とピンホール18とは一致している。次に、レチクルをはずした状態でシャックを開け、ウエハステージ12を図示していないレーザ干渉計によって水平面内を2次元に移動させ、露光フィールドの各格子点の照度を光検出器22によって順次測定する。第2A図および第2B図に、照度分布測定時のプロセスウエハ25と露光フィールド27との関係を示す。露光フィールド27の中心部測定時と端部測定時において、プロセスウエハ25は、その反射条件が全く変化しないほど十分な大きさを有している。以上のようにして照度分布の測定が行われた後、レチクルが準備され、ロットの2枚目以後のウエハ25aが実際に露光され、マスクパターンが形成される。もちろん、このウエハ25aについては、ピンホール19は形成されていない。以上の動作が、各プロセス毎に、プロセスウエハ25を取換えることによって行われる。前述したように、照度分布の測定は、

ロットの始めに行われるので、測定用のプロセスウエハ25と露光されるウエハ25aとの判別は容易に行える。

本実施例によれば、プロセス毎に露光されるウエハ25aに応じて、それと同じプロセスウエハ25を用いて照度分布を検出するので、各プロセス毎に露光されるウエハに対応した、正確な照度分布を得ることができる。また、従来、ウエハチャック外に設置された照度計で行われていた、照度計の照射面とウエハ面とを同一の高さに調整する作業も不要になる。さらに、ウエハステージの可動範囲を拡張する必要もない。

前記プロセスウエハ25は、実際に露光されるウエハと同じプロセスを利用するので、当然表面にはレジストがついている。レジストは、露光光に対し、吸収率が感光具合に依存するので、未感光のままでは照度を測定すると、測定結果に吸収率の偏りが関与してしまう。そこで、照度を測定する際、プロセスウエハ25のレジストを感光具合の場合には、測定前に露光光を使ってレジストを十

分に感光する工程を入れる。また、プロセスウエハ25を水平部14aに載せる前に、別のUV源を使って感光させておいても構わない。

なお、上述の例では、処理されるウエハと同じ材質のウエハを使い、同じプロセスによって照射板を作成したが、これ以外の基板に、露光波長における反射率が各工程のウエハの反射率と同じで、透過率が0となるような薄膜をつけてその代用としても構わない。この場合、プロセスウエハ25上にはレジストが存在しないので照度分布を測定するに当たってレジストを感光する工程は省略される。もちろん透過率が0で、露光波長における反射率が各工程のウエハの反射率と同じ材質であるものを用いても構わない。

また、本発明に係る投影露光装置の照度計10は、例えば以下のように構成しても良い。光検出器22は、ウエハチャック14内に配置されているが、その代わりに、光ファイバーを内蔵させ、光検出器をウエハチャック14外に配置する。これにより、よりコンパクトな検出部にすることが

できる。さらに、エアークリスタルおよび密閉用ホルダ20の配置については、種々の変更が可能である。

本実施例は、半導体製造装置のうちで、ウエハを用いるものを例として述べたが、液晶ディスプレイ作成用の投影露光装置においても好適である。この場合、基板は、ガラスのような露光波長に対して透過率の比較的高いものである。ピンホールとして作用させるのに、とくに穴を設ける必要はない。

#### 「発明の効果」

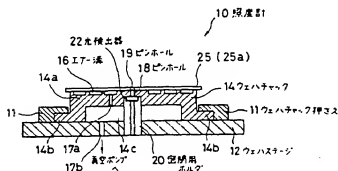
本発明の投影露光装置は、以上の説明から明らかなように、各ウエハプロセスに応じて、そのプロセスウエハと同じ反射率を持つ照射板を用いた照度計を具備している。従って、各種ウエハプロセスに応じた照度分布を測定することができる。さらに、ウエハチャック内に照度分布を測定するための光検出器を設置しているため、照度分布測定がウエハステージの可動範囲を拡大しない。

#### 4. 図面の簡単な説明

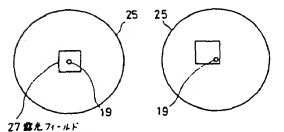
第1図は、本発明に係る投影露光装置に用いられる照度計部分の拡大断面図、第2A図および第2B図は、照射板（プロセスウエハ）と露光フィールドとの関係を示す図、第3図は、従来の投影露光装置の概略を示す図、そして、第4図は第3図に用いられている照度計部分の拡大断面図である。

10…照度計、14…ウエハチャック、19…ピンホール（微小孔）、22…光検出器、25…プロセスウエハ（照射板）。

出願人代理人 弁理士 坪井 淳

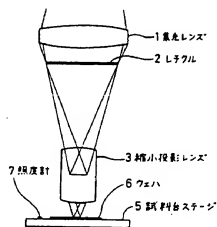


第1図

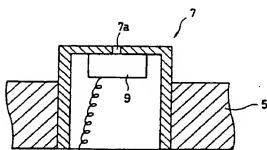


第2A図

第2B図



第 3 図



第 4 図